

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Makoto SHIMOSAKA et al.  
Title: APPARATUS FOR PULLING A SINGLE CRYSTAL  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: AUG 04 2003  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

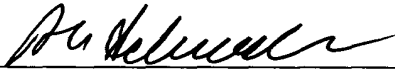
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2002-268249 filed 09/13/2002.

Respectfully submitted,

Date AUG 04 2003

By 

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428



**22428**

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-268249

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-268249 ]

出 願 人

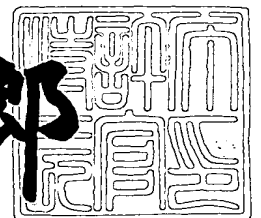
Applicant(s):

東芝セラミックス株式会社

2003年 2月28日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3012142

【書類名】 特許願

【整理番号】 A2G030

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C30B 27/02

【発明の名称】 単結晶引上装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市曾屋 3 0 番地 東芝セラミックス株式会  
社 開発研究所内

【氏名】 下坂 信

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県北蒲原郡聖籠町東港六丁目 8 6 1 番地 5 新潟東  
芝セラミックス株式会社内

【氏名】 阿部 直

【特許出願人】

【識別番号】 000221122

【氏名又は名称】 東芝セラミックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078765

【弁理士】

【氏名又は名称】 波多野 久

【選任した代理人】

【識別番号】 100078802

【弁理士】

【氏名又は名称】 関口 俊三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011899

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 単結晶引上装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チャンバ内に設置されたルツボと、このルツボに充填された原料を加熱して融液にするヒータと、ルツボの上方の引上げ領域を囲むように設置され不活性ガスの流れを整流する輻射シールドとを有し、不活性ガスをチャンバに供給しチャンバに設けられた排気孔から排気しつつ種結晶を融液に浸漬し単結晶を引上げる単結晶引上装置において、前記輻射シールドは、炭化珪素を被覆した黒鉛基材で形成され、かつ、この黒鉛基材に形成される屈曲部の内側コーナは、曲面で形成され、前記屈曲部は、単結晶を囲うように配置され中空筒状のシールド主体とこのシールド主体から内方に延びるリング形状の水平部との間、この水平部とこの水平部から前記単結晶に沿って上方にリング形状に立上がる立上部との間、前記シールド主体とこのシールド主体から外方に延びリング形状の取付部との間にそれぞれ形成されることを特徴とする単結晶引上装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の単結晶引上装置において、上記曲面は、円弧若しくは楕円弧で形成され、その中心からの距離が 5 mm 以上であることを特徴とする単結晶引上装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の単結晶引上装置において、上記水平部には、リング形状の断熱部材が載置され、この断熱部材は、立上部により支持されていることを特徴とする単結晶引上装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の単結晶引上装置において、上記断熱部材は、熱伝導率が異なる材質で複数のリング状に分割可能に形成された覆体により覆われることを特徴とする単結晶引上装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は単結晶引上装置に係わり、特に輻射シールドの構造を改良した単結晶引上装置に関する。

【0002】

## 【従来の技術】

一般に半導体デバイスの基板には主にシリコン単結晶が用いられているが、このシリコン単結晶は、多結晶シリコンからチョクラルスキー法（以下、CZ法という。）により製造される。

## 【0003】

図6に示すように、このCZ法に用いられる半導体単結晶引上装置21は、チャンバ22と、このチャンバ22内に設置された石英ガラスルツボ23と、この石英ガラスルツボ23を囲繞するように設けられたヒータ24とを有しており、原料のポリシリコンを石英ガラスルツボ23に充填し、ヒータ24によってポリシリコンを加熱溶解した上、シードチャック25に取付けられた種結晶26をシリコン融液Mに浸漬し、シードチャック25及び石英ガラスルツボ23を回転させながらシードチャック25を引上げて単結晶I gを成長させるものである。

## 【0004】

このCZ法による単結晶引上げ工程において、石英ガラスルツボ23とシリコン融液Mとの反応によってシリコン融液Mからシリコン酸化物が蒸発し、浮遊する。このシリコン酸化物は、成長中のシリコン単結晶I gの単結晶化率に大きな影響を与えるため、チャンバ22の外部に効率良く排出することが必要である。

## 【0005】

そのため、輻射シールド27が、成長中のシリコン単結晶I gを囲うように石英ガラスルツボ23の上方に配置されている。この輻射シールド27は、単結晶の引上げ速度に影響する温度勾配を大きくするために、ヒータ24および融液Mからシリコン単結晶I gに加えられる輻射熱を遮断してシリコン単結晶I gの冷却を促進すると共に、輻射シールド27のガス整流効果により、チャンバ22の上方の不活性ガス供給孔28から導入した不活性ガスGをシリコン単結晶I gの周囲、石英ガラスルツボ23の中心部から周縁部を経てチャンバ22の底部29に設けられた排気孔30へと導き、高温下の炉内、シリコン融液Mから発生するシリコン酸化物や黒鉛ルツボ31から発生する金属蒸気など、単結晶化を阻害するガスを排除し、単結晶化率の向上を図っている。

## 【0006】

また、輻射シールド 2 7 は、黒鉛基材で形成され、さらに、黒鉛基材の表面を炭化珪素等で被覆して、よりクリーンな雰囲気を保つ方策がとられている。

【 0 0 0 7 】

近年のシリコン単結晶の大型化に伴ない、この輻射シールド 2 7 も大型となっている。このため、従来技術の目的の一つである輻射熱の遮断効果を向上させることは、同時に輻射シールド 2 7 自体内部での温度差も増加させることになり、これによる輻射シールド 2 7 に発生する熱応力も増加する。

【 0 0 0 8 】

従って、上述のように、黒鉛基材からなる輻射シールド部材の表面を炭化珪素で被覆した場合に、この黒鉛基材と炭化珪素膜の材料特性の違いから、この両部材間に熱応力による圧縮及び膨張が生じ、これらが黒鉛基材の強度特性を超える場合にクラックが発生するおそれがある。このクラックが発生すると、クラック部分から黒鉛基材などから発生する不純物が落下して融液に混入し、単結晶の純度を低下させる。さらに、パーティクルを発生させ、これが単結晶に付着して有転位化するという問題が発生し単結晶引上げの生産性を著しく低下させる。

【 0 0 0 9 】

このような問題点を解決するために、従来、輻射シールド部材の厚みを増し強度を上げることが提案されているが、輻射シールドの自重増加に伴ない高価格となり望ましくなく、さらには輻射シールド部材自体の熱容量も大きくなり輻射を遮断する効果に反する結果となっている。

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 1 の図 1 に示されるように、従来の円錐状整流管（輻射シールド）に曲がり部分の多くを曲面で形成し、さらに、円錐状整流管の外壁に多数の羽根を立設して、乱流を防止して、品質の良好な半導体単結晶を得る単結晶製造装置が記載されている。しかしながら、この特許文献 1 に記載の円錐状整流管は、単結晶を囲うように設けられた円筒が、円錐状整流管の下端部から鋭角をもって垂直に立上がっている。このため、黒鉛基材からなる円錐状整流管部材の表面を炭化珪素で被覆した場合に、この黒鉛基材と炭化珪素膜の材料特性の違いから、この両部材間に熱応力による圧縮及び膨張が生じ、これらが黒鉛基材の強度特

性を超える場合にクラックが発生するおそれがある。また、円筒が鋭角をもって垂直に立上がっているため、水平部が形成できず、従って、断熱性の向上を図るために断熱材を取付けができない。

## 【 0 0 1 1 】

さらに、特許文献 2 の 2 に示されるように、輻射シールドは、輻射シールドの内面部を形成し、単結晶が貫通する開口部を有する逆截頭円錐形状の円錐部と、この円錐部の下端に連通しこの円錐部の下端から放射状に水平外方に延び、かつ前記融液表面に対向する水平部と、石英ガラスルツボの内表面に対向し垂直に延びる円筒状の直胴部と、この直胴部と円錐部および水平部で形成される中空部に充填された断熱材とより形成されている。さらに、水平部と直胴部が連通する連通部には直胴部が単結晶の中心線方向に向かって縮径するように設けられた角取部、例えば円筒状の円弧部が形成されている。また、円錐部と直胴部の上端部からは、各々放射状に水平外方に延びる環状、錨状あるいはフランジ形状のリム部が設けられ、これらの環状リム部から下方に延びる円筒状の支持部とで断熱材充填用の中空部が形成されるように設けられている。しかしながら、この特許文献 2 に記載の輻射シールドは、予め断熱材が埋込まれているため、用途に応じて断熱材の量を調整することができず、温度帯の調整が容易に行えず、単結晶化率の向上が図り難く、また、輻射シールドの重量が増して作業性が低下し、さらに、上端部にかかる重量により、この上端部からクラックが発生しやすく、また、輻射シールドのコストアップとなる。

## 【 0 0 1 2 】

## 【特許文献 1】

特開平 5 - 8 8 4 号公報（第 3 ページ左欄、第 1 図）

## 【 0 0 1 3 】

## 【特許文献 2】

特開平 2 0 0 0 - 1 1 9 0 8 9 号公報（第 3 ページ右欄段落番号第 0 0 1 7 ~ 0 0 1 9、第 2 図）

## 【 0 0 1 4 】

## 【発明が解決しようとする課題】



そこで、黒鉛基材に炭化珪素を被覆した輻射シールドであっても、単結晶化率の向上が可能で、安価、かつ、大型化しても熱応力によるクラックの発生がなく、断熱性の向上を図ることができる輻射シールドを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の1つの態様によれば、チャンバ内に設置されたルツボと、このルツボに充填された原料を加熱して融液にするヒータと、ルツボの上方の引上げ領域を囲むように設置され不活性ガスの流れを整流する輻射シールドとを有し、不活性ガスをチャンバに供給しチャンバに設けられた排気孔から排気しつつ種結晶を融液に浸漬し単結晶を引上げる単結晶引上装置において、前記輻射シールドは、炭化珪素を被覆した黒鉛基材で形成され、かつ、この黒鉛基材に形成される屈曲部の内側コーナは、曲面で形成され、前記屈曲部は、単結晶を囲うように配置され中空筒状のシールド主体とこのシールド主体から内方に延びるリング形状の水平部との間、この水平部とこの水平部から前記単結晶に沿って上方にリング形状に立上がる立上部との間、前記シールド主体とこのシールド主体から外方に延びリング形状の取付部との間にそれぞれ形成されることを特徴とする単結晶引上装置が提供される。これにより、黒鉛基材に炭化珪素を被覆した輻射シールドであっても、単結晶化率の向上が可能で、安価、かつ、大型化しても黒鉛と炭化珪素の熱膨張係数の違いによって応力が生じることがなく、熱応力によるクラックの発生がない輻射シールドを有する単結晶引上装置が実現される。

【0016】

また、好適な一例では、上記曲面は、円弧若しくは楕円弧で形成され、その中心からの距離が5mm以上である。

【0017】

また、他の好適な一例では、上記水平部には、リング形状の断熱部材が載置され、この断熱部材は、立上部により支持されている。これにより、断熱部材の支持が容易となり、また、断熱部材の厚さを増加させることが容易になり、断熱性の向上が図れ、さらに、断熱部材からパーティクルや小片が生じても立上部によ

り落下が阻止され、融液中への落下が防止される。

【0018】

また、他の好適な一例では、上記断熱部材は、熱伝導率が異なる材質で複数のリング状に分割可能に形成された覆体により覆われる。これにより、リング部材の組合わせによって、温度帯の調整が容易に行えて、単結晶化率の向上が実現される。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係わる単結晶引上装置の第1実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0020】

図1は本発明に係わる単結晶引上装置の概念図である。

【0021】

図1に示すように、本発明に係わる単結晶引上装置1は、チャンバ2と、このチャンバ2内に設置され半導体原料が充填される石英ガラスルツボ3と、この石英ガラスルツボ3を保持する黒鉛ルツボ4と、この黒鉛ルツボ4を囲繞しこの石英ガラスルツボ3の半導体原料を加熱して融液Mにするヒータ5と、黒鉛ルツボ4に取り付けられチャンバ2の底部6を貫通し、モータ（図示せず）に結合されて回転され、かつ昇降装置（図示せず）によって昇降されるルツボ回転軸7とを有している。

【0022】

また、単結晶引上装置1には、単結晶引上げ用のシード8を保持するシードチャック9が取付けられた引上げ用ワイヤ10が、石英ガラスルツボ3の上方に設けられており、引上げ用ワイヤ10は、チャンバ2外に設けられいずれも図示しないモータにより駆動されワイヤ回転装置に巻取りあるいは解放自在に取り付けられている。

【0023】

さらに、石英ガラスルツボ3の上方の引上げ領域を囲むように設置され不活性ガスGの流れを整流し、単結晶I<sub>g</sub>が貫通する開口部11a<sub>1</sub>が設けられた輻射

シールド 1 1 を有しており、さらに、チャンバ 2 の上方には、不活性ガス供給口 1 2 が設けられており、チャンバ 2 の底部 6 には不活性ガス排出口 1 3 が設けられている。

#### 【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、上記輻射シールド 1 1 は、熱伝導性が小さく断熱性に優れた黒鉛基材からなり、その表面はクリーンな雰囲気を保つように炭化珪素で被覆されており、上記開口部 1 1 a<sub>1</sub> が設けられ単結晶 I g を囲うように配置された中空筒状、例えば中空截頭円錐状のシールド主体 1 1 a と、このシールド主体 1 1 a から内方に延びるリング形状の水平部 1 1 b と、この水平部 1 1 b から単結晶に沿って上方にリング形状に立上がる立上部 1 1 c と、シールド主体 1 1 a から外方に延びリング形状の取付部 1 1 d とを有している。

#### 【 0 0 2 5 】

上記シールド主体 1 1 a には、屈曲部 1 1 a b を介して水平部 1 1 b が連設され、水平部 1 1 b には、屈曲部 1 1 b c を介して立上部 1 1 c が連設され、さらに、シールド主体 1 1 a には、屈曲部 1 1 a d を介して取付部 1 1 d が連設されている。また、屈曲部 1 1 b c の内側コーナ部 1 1 b c<sub>1</sub> 及び屈曲部 1 1 a d の内側コーナ 1 1 a d<sub>1</sub> は、各々例えば断面形状が円弧を有する曲面で形成され、その中心からの距離、すなわち曲率半径が 5 mm 以上になっている。さらに、屈曲部 1 1 a b は断面形状が楕円弧を有する曲面で形成されており、従って、内側コーナ 1 1 a b<sub>1</sub> も断面形状が楕円弧を有する曲面で形成されており、その中心からの距離は、100 mm 以上、例えば 150 mm になっている。内側コーナの曲面をその曲率として中心からの距離を 5 mm 以上にするにより、黒鉛と炭化珪素の熱膨張係数の違いによって応力が生じ、クラックが発生することがない。距離が 5 mm より小さいと、黒鉛と炭化珪素の熱膨張係数の違いによって応力が生じ、クラックが発生する。なお、必要に応じて、上記各屈曲部の外側コーナ及び基材端部にも R 5 mm 以上の曲面を形成してもよい。

#### 【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、輻射シールド 1 1 の水平部 1 1 b には、リング形状の断熱部材 1 1 e が載置され、この断熱部材 1 1 e は、立上部 1 1 c により支持されて

、容易かつ着脱自在に取付けられる。立上部 1 1 c により断熱部材 1 1 e を支持することにより、断熱部材 1 1 e の厚さを増加させることが容易になり、断熱性の向上が図れ、また、例え断熱部材 1 1 e からパーティクルや小片が生じても立上部 1 1 c により落下が阻止され、融液 M 中に落下することがない。

## 【 0 0 2 7 】

上記断熱部材は、炭化珪素で被覆されており、これにより、断熱部材からパーティクルが発生するのを防止するための蓋体を設けずとも、パーティクルの発生を防止でき、かつ、構造を簡単にすることができる。

## 【 0 0 2 8 】

次に本発明に係わる単結晶引上装置を用いた単結晶引上げ方法について説明する。

## 【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、原料のポリシリコンを石英ガラスルツボ 3 に充填し、不活性ガス G をチャンバ 2 の上方の不活性ガス供給口 1 2 からチャンバ 2 内に流入させ、ヒータ 5 を付勢して、シリカガラスルツボ 3 を加熱し、ルツボ回転用モータを付勢してこのモータに結合されたルツボ回転軸 7 によりシリカガラスルツボ 3 を回転させる。

## 【 0 0 3 0 】

一定時間が経過した後、ワイヤ回転装置を回転させて引上げ用ワイヤ 1 0 を降下させ、シードチャック 9 を降ろし、シード 8 をシリコン融液 M に接触させ、結晶を成長させ、単結晶 I g を引上げる。

## 【 0 0 3 1 】

このようなシリコン単結晶引上げ工程において、チャンバ 2 の上方の不活性ガス供給口 1 2 より供給された不活性ガス G は、立上部 1 1 c によって、よりよく整流されて輻射シールド 1 1 と単結晶 I g の間を通り、水平部 1 1 b の存在により、融液面から単結晶 I g への熱は遮断されるとともに、不活性ガス G は融液 M の表面に到達する。融液 M の表面より蒸発する酸化物は、融液表面上を流れる不活性ガス G により捕獲される。酸化物を含んだ不活性ガス G は、輻射シールド 1 1 の外側とシリカガラスルツボ 3 の間を通過し、不活性ガス排出口 1 3 からチャ

ンバ 2 外部へと排出される。

#### 【 0 0 3 2 】

また、上記シリコン単結晶引上げ工程において、図 3 及び図 4 に示すように、輻射シールド 1 1 により、ヒータ 5 及び融液 M からシリコン単結晶 I g に加えられる輻射熱を遮断して、シリコン単結晶 I g の冷却を促進し、シリコン単結晶 I g の引上げに必要な所望の温度勾配が得られる。また、輻射シールド 1 1 は高温に曝されて、高温になるが、輻射シールド 1 1 の屈曲部 1 1 b c の内側コーナ 1 1 b c<sub>1</sub> 及び屈曲部 1 1 a d の内側コーナ部 1 1 a d<sub>1</sub> は、曲率半径が 5 mm 以上の円弧部で形成され、屈曲部 a b は内側コーナ 1 1 a b<sub>1</sub> を含めて楕円弧を有する曲面で形成され、その中心からの距離は、1 0 0 mm 以上の例えば 1 5 0 mm になっているので、黒鉛基材と炭化珪素膜の材料特性違いにより輻射シールド 1 1 に生じる熱応力を分散させ、圧縮及び膨張によるクラックの発生を防止することができる。これにより、輻射シールド 1 1 の基材の厚みを増加させることなく、輻射シールド 1 1 の強度を上げることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

さらに、屈曲部は、楕円弧を有する曲面で形成されているので、不活性ガス G の流れをスムーズにでき、酸化物を含んだ不活性ガス G を速やかに不活性ガス排出口 1 3 からチャンバ 2 外部に排出でき、低酸素濃度のシリコン単結晶 I g を引上げることができる。

#### 【 0 0 3 4 】

また、本発明に係わる単結晶引上装置の第 2 実施形態を説明する。

#### 【 0 0 3 5 】

本第 2 実施形態は、上記第 1 実施形態における断熱部材を覆う覆体を付加したものである。

#### 【 0 0 3 6 】

例えば、図 5 に示すように、輻射シールド 1 1 A には、断熱部材 1 1 A e を覆う覆体 1 1 A f が設けられている。この覆体 1 1 A f は、黒鉛、石英、モリブデン等のように熱伝導率が異なる材質で複数のリング状に分割可能に形成されたリング部材 1 1 A f<sub>1</sub>、1 1 A f<sub>2</sub>、1 1 A f<sub>3</sub> からなっている。断熱部材 1 1 A

e は、炭化珪素で被覆されるのが好ましいが、覆体 1 1 A f で覆われるので必ずしも炭化珪素で被覆される必要はない。なお、他の構成は図 3 に示す輻射シールドと異ならないので、同一符号を付して説明は省略する。

【 0 0 3 7 】

従って、リング部材 1 1 A f<sub>1</sub>、1 1 A f<sub>2</sub>、1 1 A f<sub>3</sub> を適宜組合わせることによって、COP 密度に影響を与える 1 0 5 0 ~ 1 1 5 0 ℃ における温度帯の調整が容易に行えて、単結晶化率の向上が可能になる。また、断熱部材 1 1 A e からパーティクルや小片が生じて立上部 1 1 A c 及び覆体 1 1 A f により落下が阻止され、融液中に落下することがない。

【 0 0 3 8 】

【実施例】

目的：①下記に示す輻射シールドを組み込んだ本発明に係わる単結晶引上装置を用いて、シリコン単結晶の引上げを行い、従来例と比較した。

【 0 0 3 9 】

②熱計算により、実施例と従来例の形状の違いによる熱応力の差異を調べた。

【 0 0 4 0 】

輻射シールド：黒鉛成形体を基材に炭化珪素被覆、厚さ 1 0 m m 程度、内側コーナ R 5 m m（従来例では R 1 m m）、但し、シールド主体と水平部間の内側コーナは R 2 0 m m、外径  $\phi$  7 0 0 m m、内径  $\phi$  3 5 0 m m、高さ 5 0 0 m m の截頭円錐形状

結果：①従来例（内側コーナ R 1 m m）は、水平部と立上部間の内側コーナにクラックが発生した。これに対して、実施例には、クラックの発生が認められなかった。

【 0 0 4 1 】

②熱応力の測定結果を表 1 に示す。

【 0 0 4 2 】

【表 1】

	内側コーナ (mm)	炭化珪素膜応力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	黒鉛基材応力 (kgf/mm <sup>2</sup> )
実施例	5	13	1.2
従来例	1	10	1.0

【0043】

表1からもわかるように、実施例ではR5mmの曲面を持たせることにより、黒鉛基材と炭化珪素膜でそれぞれ発生する熱応力差を20～30%程度分散できることが確認された。

【0044】

【発明の効果】

本発明に係わる単結晶引上装置によれば、黒鉛基材に炭化珪素を被覆した輻射シールドであっても、単結晶化率の向上が可能で、安価、かつ、大型化しても熱応力によるクラックの発生がなく、断熱性の向上を図った輻射シールドを有する単結晶引上装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係わる単結晶引上装置の第1実施形態の概念図。

【図2】

本発明に係わる単結晶引上装置の第1実施形態に用いられる輻射シールドの一部を示す概念図。

【図3】

本発明に係わる単結晶引上装置の第1実施形態に用いられる輻射シールドの一部を示す概念図。

【図4】

本発明に係わる単結晶引上装置の輻射シールドの働きを示す概念図。

【図5】

本発明に係わる単結晶引上装置の第2実施形態に用いられる輻射シールドの一部を示す概念図。

【図 6】

従来の単結晶引上装置の概念図。

【符号の説明】

- 1 単結晶引上装置
- 2 チャンバ
- 3 石英ガラスルツボ
- 4 黒鉛ルツボ
- 5 ヒータ
- 6 底部
- 7 ルツボ回転軸
- 8 シード
- 9 シードチャック
- 10 引上げ用ワイヤ
- 11 輻射シールド
- 11a シールド主体
- 11a<sub>1</sub> 開口部
- 11ab 屈曲部
- 11ab<sub>1</sub> 内側コーナ
- 11ad 屈曲部
- 11ad<sub>1</sub> 内側コーナ
- 11b 水平部
- 11bc 屈曲部
- 11bc<sub>1</sub> 内側コーナ部
- 11c 立上部
- 11d 取付部
- 11e 断熱部材
- 12 不活性ガス供給口
- 13 不活性ガス排出口
- Ig 単結晶

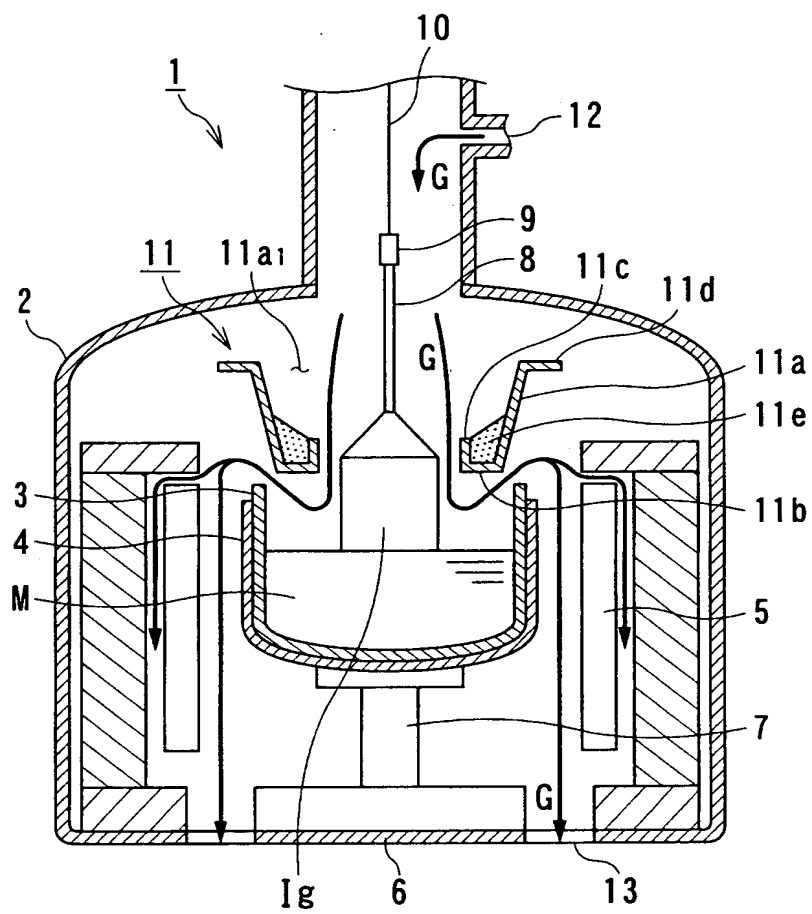


特 2 0 0 2 - 2 6 8 2 4 9

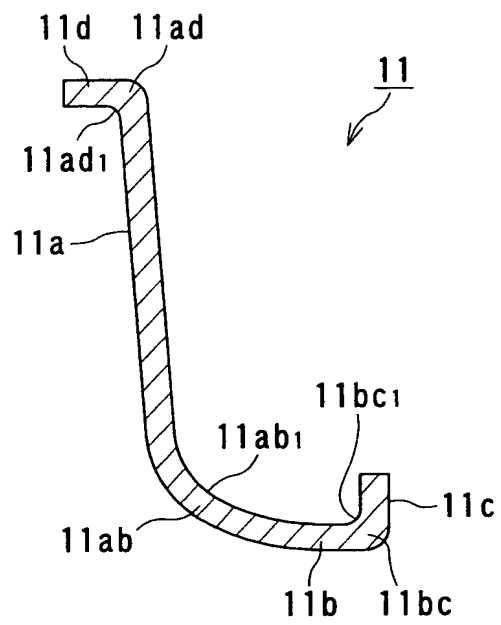
M 融液

【書類名】 図面

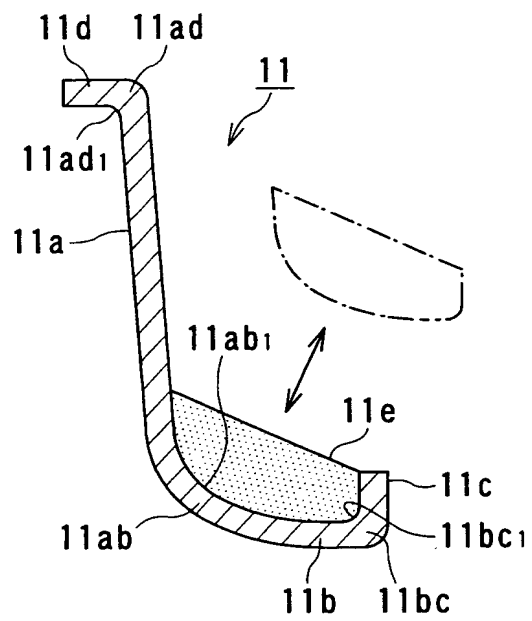
【図 1】



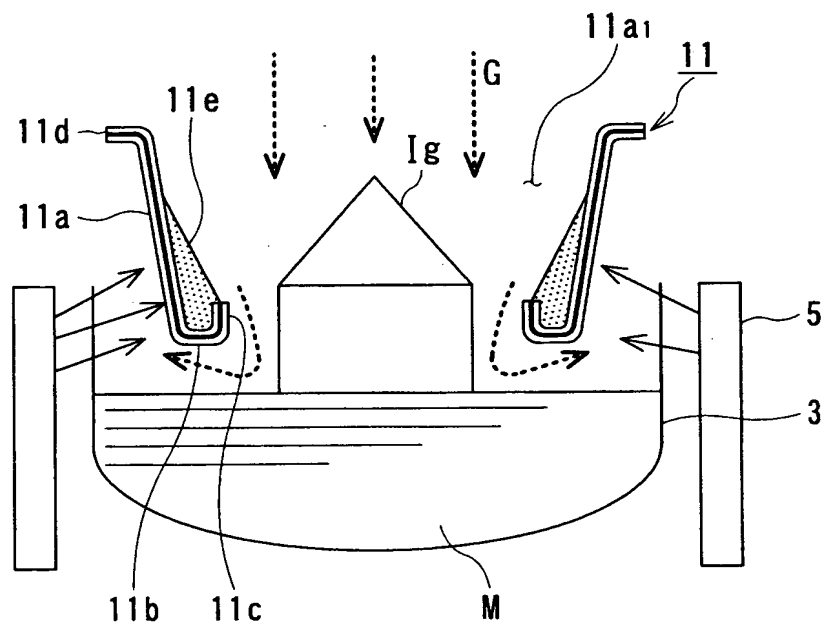
【図 2】



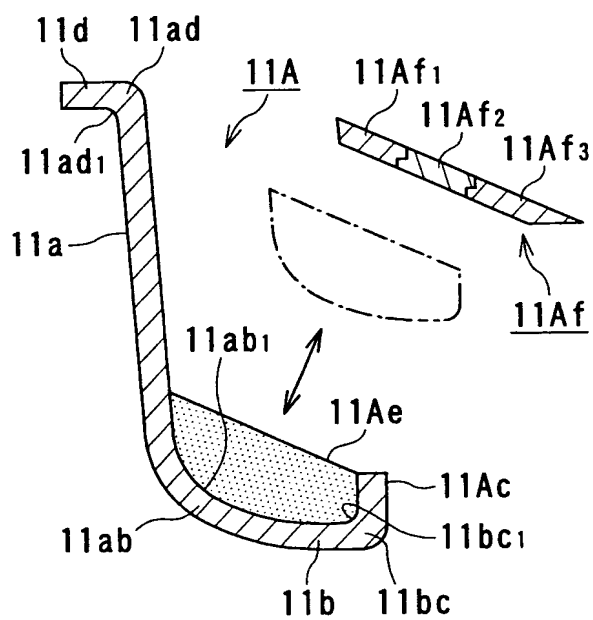
【図 3】



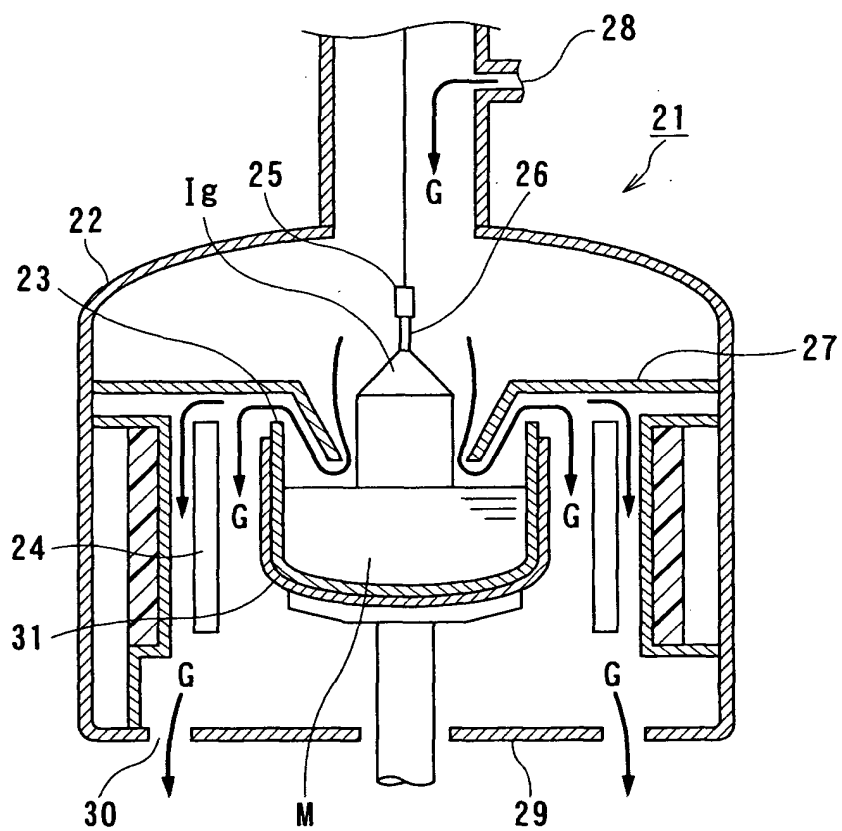
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 黒鉛基材に炭化珪素を被覆した輻射シールドであっても、単結晶化率の向上が可能で、安価、かつ、大型化しても熱応力によるクラックの発生がなく、断熱性の向上を図った輻射シールドを有する単結晶引上装置を提供する。

【解決手段】 チョクラルスキー法を用い輻射シールドを有する単結晶引上装置において、輻射シールドは、炭化珪素を被覆した黒鉛基材で形成され、この基材に形成される屈曲部の内側コーナは、曲面で形成される。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 2 1 1 2 2 ]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 9 月 8 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都新宿区西新宿七丁目 5 番 2 5 号
氏 名	東芝セラミックス株式会社